

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-264306

(P2005-264306A)

(43) 公開日 平成17年9月29日(2005.9.29)

(51) Int. Cl.⁷

C23C 29/00
B22D 17/20
B22D 17/22

F 1

C23C 28/00
B22D 17/20
B22D 17/20
B22D 17/22

テーマコード(参考)

4KO44

(21) 出願番号

特願2004-82990 (P2004-82990)

(22) 出願日

平成16年3月22日 (2004.3.22)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L. (全 7 頁)

(71) 出願人 000003458

東芝機械株式会社

東京都中央区銀座4丁目2番11号

(74) 代理人 100075812

弁理士 吉武 賢次

(74) 代理人 100091982

弁理士 永井 浩之

(74) 代理人 100096895

弁理士 岡田 淳平

(74) 代理人 100117787

弁理士 勝沼 駿仁

(72) 発明者 増田 淳

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械
株式会社内

最終頁に続く

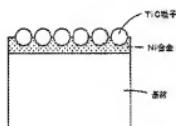
(54) 【発明の名称】アルミニウム溶湯接触部材およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 PVDやCVD処理によるセラミックス皮膜などの従来の手法によらずに、格段に優れた耐溶接性を発揮するアルミニウム溶湯接触部材を提供する。

【解決手段】 アルミニウム溶湯と直接接触する鋼材製の基材表面にNi合金層を形成し、前記Ni合金層の表面には炭化チタン(TiC)が粒子の状態で接合されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

アルミニウム溶湯と直接接触する鋼材製の基材表面にN₁合金層を形成し、前記N₁合金層の表面には炭化チタン (TiC) が粒子の状態で接合されていることを特徴とするアルミニウム溶湯接触部材。

【請求項2】

前記TiC粒子の一部分が前記N₁合金層の表面から露出していることを特徴とする請求項1に記載のアルミニウム溶湯接触部材。

【請求項3】

前記TiC粒子同士の隙間に、窒化ホウ素 (BN) 、アルミナ (Al₂O₃) 、ジルコニア (ZrO₂) を少なくとも一種類以上含むセラミックス微粒子が充填されていることを特徴とする請求項2に記載のアルミニウム溶湯接触部材。

【請求項4】

N₁合金の組成が、B: 2.6~3.2(%)、Mo: 1.8~2.8(%)、Si: 3.6~5.2(%)、C: 0.05~0.22(%)、残部がN₁及び不可避的不純物からなることを特徴とする請求項1に記載のアルミニウム溶湯接触部材。

【請求項5】

鋼材製の基材表面にN₁合金層が形成されている部材を、加熱真空炉内でTiC粉末中に埋め、N₁合金から液相が発生する温度まで真空加熱し、前記N₁合金層の表面にTiC粒子を接合させることを特徴とするアルミニウム溶湯接触部材の製造方法。

【請求項6】

前記TiC粒子を接合した後、窒化ホウ素 (BN) 、アルミナ (Al₂O₃) 、ジルコニア (ZrO₂) を少なくとも一種類以上含むセラミックス微粉末とバインダの混合スラリーをTiC粒子に塗布して焼き付けることを特徴とする請求項5に記載のアルミニウム溶湯接触部材の製造方法。

【請求項7】

前記TiC粉末中の粒子の平均粒径が1.0~5.00μmの範囲内にあることを特徴とする請求項5に記載のアルミニウム溶湯接触部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アルミニウム溶湯接触部材およびその製造方法に係り、特に、アルミニウム溶湯に対する耐溶損性に優れたアルミニウム溶湯接触部材およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

アルミニウム溶湯は、鉄などの金属と反応して金属間化合物を生成する性質がある。鋳造機において溶湯と直接接触する蒸瀬製の部品には、アルミニウムとの反応により毀損される現象が生じ、この現象は溶損と呼ばれている。アルミニウム合金の鋳造では、鋳、金型、スリーブ、入れ子をはじめとして溶湯に接触する主要な部品には、この溶損に対する対策が必要不可欠である。

【0003】

アルミニウム鋳造の金型等には、一般的には窒化処理が施された工具鋼等の鋼鉄製部材が用いられている。窒化処理は、窒素を鋼の表面から拡散させ硬い窒化層を形成する処理で、耐溶耗性の強化に優れているという特徴があるが、溶損防止という点からは、必ずしも十分ではないことが從来から指摘されている。

【0004】

そこで、高い耐溶損性が要求される部材には、PVD処理やCVD処理といった蒸着法により、部材表面にセラミックスの被膜をコーティングすることが行われている。このセラミックス被膜は、アルミニウム溶湯に対して化学的に安定しているため、非常に優れた耐溶損性を発揮することが知られている(特許文献1参照)。

【特許文献1】機械工学便覧新編、B 2編 加工学・加工機器第157頁

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、PVD処理やCVD処理によるセラミックス被膜の最大の問題点は、熱応力による剥離である。すなわち、鉄鋼基材とセラミックスの熱膨張係数の差が大きく、鍛造サイクルの連続による加熱・冷却の繰り返しにより、セラミックス被膜と基材の境界に大きな熱応力が発生する。この大きな熱応力のために、セラミックス皮膜が剥離して基材が溶湯と直接接触する結果、突然溶損が進行するという事態が発生することが多い。

【0006】

このようなセラミックス皮膜の剥離対策としては、皮膜の厚さを薄くして基材との境界に発生する熱応力をできるだけ小さくしたり、皮膜と基材の密着強度を高めるために処理方法に様々な改良が加えられている。

【0007】

しかしながら、セラミックス皮膜では様々な改良にも関わらずに、根元的な熱膨張の差はいかんともしがたく、皮膜の剥離を抜本的に抑えることは実現されていないのが現状である。

【0008】

そこで、本発明の目的は、前記従来技術の有する問題点を解消し、PVDやCVD処理によるセラミックス皮膜などの従来の手法によらずに、格段に優れた耐溶損性を発揮するアルミニウム溶湯接触部材を提供することにある。

【0009】

また、本発明の他の目的は、格段に優れた耐溶損性を発揮するように、TiC粒子をNi合金層に強固に接合させられるようにしたアルミニウム溶湯接触部材の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記の目的を達成するために、本発明によるアルミニウム溶湯接触部材は、図1に示すように、アルミニウム溶湯と直接接触する鋼材製の基材表面にNi合金層を形成し、前記Ni合金層の表面には炭化チタン(TiC)が粒子の状態で接合されていることを特徴としている。

【0011】

本発明によるアルミニウム溶湯接触部材では、TiC粒子がアルミニウム溶湯をはじく性質を利用して、基材の鋼材にアルミニウム溶湯が直接接觸するのを防止し、高い耐溶損性を実現することができる。そして、従来のPVD、CVD処理などによるセラミックスコーティングのように、溶湯と基材との接觸を遮断するため全面を覆わせて耐溶損性を高めるメカニズムとは異なり、TiC粒子を密に散在させるだけで、耐溶損性を著しく高められる。TiCが粒子の状態でNi合金層に接合している構造では、基材が熱により膨張・収縮したときでも、TiC粒子には大きな熱応力がからないので剥離することなく、耐溶損性を長い間維持することができる。

【0012】

本発明によるアルミニウム溶湯接触部材では、TiC粒子の一部分が前記Ni合金層の表面から露出させるようにすることで、アルミニウム溶湯との接觸角が大きくなり、アルミニウム溶湯をはじく性質をより高められる。

【0013】

TiC粒子同士の隙間にには、図2に示されるように、窒化ホウ素(BN)、アルミナ(Al_2O_3)、ジルコニア(ZrO_2)を少なくとも一種類以上含むセラミックス微粒子が充填されていることが好ましい。このセラミックス微粒子は、TiC粒子を接合しているNi合金層地の耐溶損性を改善する。

【0014】

Ni合金の組成は、B:2.6~3.2(%)、Mo:18~28(%)、Si:3.6~5.2(%)、C:0.05~0.22(%)、残部がNi及び不可避的不純物からなることが好ましい。

この組成によるNi合金から発生する液相によって、TiC粒子は、Ni合金に高強度で接合し、さらに、TiC粒子との濡れ性もよいので、多くのTiC粒子を密に接合させることができるようになる。

【0015】

本発明によるアルミニウム溶湯接触部材の製造方法は、図3に示されるように、鋼材製の基材表面にNi合金層が形成されている部材を、加熱真空炉内でTiC粉末中に埋め、Ni合金から液相が発生する温度まで真空加熱し、前記Ni合金層の表面にTiC粒子を接合させることを特徴とするものである。

【0016】

TiC粒子をNi合金で完全に覆わずに一部分がNi合金層から表面に出ている状態で強固に接合させるためには、前記TiC粉末中の粒子の平均粒径が10~500μmの範囲内にあることが好ましい。

【0017】

TiC粒子径が10μmよりも小さいと、TiC粒子をNi合金の液相にすべて覆われないように温度管理するのが難しくなる。TiC粒子がNi合金の液相にすべて覆われてしまうと、TiCの優れた耐溶性が発揮できなくなる。

【0018】

他方、TiC粒子径が500μmよりも大きくなると、Ni合金の液相が粒子の下部にしか行き渡らないために粒子との接觸面積が不足し、接合強度が弱く簡単に粒子が脱落してしまう。

【0019】

TiC粒子を接合した後は、塗化ホウ素(BN)、アルミナ(Al₂O₃)、ジルコニア(ZrO₂)を少なくとも一種類以上含むセラミックス微粉末とバインダの混合スラリーをTiC粒子に塗布して焼き付けることにより、さらに、耐溶性は向上する。

【0020】

TiC粒子が接合しているNi合金基材それ自体は、耐Al溶性がよくないので、これをセラミックス微粉末を付着させることで改善することができる。さらに、TiC粒子間の隙間にこれらの微粉末が付着しているので、アルミニウム溶湯が接触してもセラミックス微粉末は除去されにくい。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、PVDやCVD処理によるセラミックス皮膜などの従来の手法によらずに、段階に優れた耐溶性を発揮するアルミニウム溶湯接触部材とすことができるのと、本発明をアルミニウム合金溶湯に直接接触する鋳造機の部品に使用することで、部品寿命を倍以上延ばすことができる。

【実施例】

【0022】

以下、本発明によるアルミニウム溶湯接触部材およびその製造方法の実施例について説明する。

本実施例では、鋼材(S45C)を基材として溶接試験に用いる試験体を加工した。試験体の基材表面には、請求項4に記載した組成のNi合金を溶射してNi合金をライニングした。さらに試験体は、真空加熱炉内でTiC粉末中に埋めて、Ni合金から発生する液相にTiC粒子が接合されるまで真空加熱を行った。

【0023】

本実施例では、実施例1、実施例2の2種類を製作した。このうち、実施例1は、Ni合金にTiC粒子を接合しただけセラミックス微粉末は付着させていないものである。

これに対して、実施例2は、TiC粒子を接合させてからさらに窒化ホウ素(BN)の微粉末を塗布して焼き付けした。

【0024】

実施例1、2と耐溶損性を比較するために、比較例には実施例1、2の同一の基材表面にCVD処理により窒化チタン(TiN)をコーティングたものを用いた。

【0025】

溶損試験は、アルミニウム合金(AC4C)からなる溶湯を720°Cに保持し、それぞれ試験片を周速0.8m/sで溶湯に浸漬したまま回転させ、これを24時間継続し、溶湯から取り出して重量変化を測定した。図4は溶損試験結果を表示したグラフである。

【0026】

実施例1と比較例の溶損試験の結果を比較すると、CVD処理のTiNコーティングをした比較例に較べて、Ni合金にTiC粒子を接合させた実施例1では、溶損量を約半分に抑えられた。さらに、実施例1と実施例2とを比較すると、TiC粒子の隙間にBN微粉末を付着させた実施例2では、まったく溶損がみられなかった。

【0027】

次に、本発明のアルミニウム溶湯接触部材からアルミニウム溶湯の流路となる橋を製作した実施例3について説明する。

【0028】

この実施例3では、実施例2の窒化ホウ素(BN)の代わりに、平均粒子径が約1μmのアルミナ微粉末を付着させている。図5は、実施例3の断面の写真である。Ni合金層の表面には、約100μmの大きさの多数のTiC粒子が接合されているのがわかる。

このような実施例3に係る橋と耐溶損性の比較をするために、同一の基材で表面にCVD処理を施した橋を比較例として製作し、実施例3と比較例について約700°Cのアルミニウム合金溶湯を流し、溶損が確認されるまでの積算時間を計測した。

CVD処理による比較例の橋では、約1.9時間で溶損が確認されたのにに対して、実施例3では100時間経過後も溶損は確認できなかった。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明によるアルミニウム溶湯接触部材の構造を示す模式図。

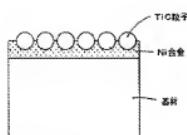
【図2】同アルミニウム溶湯接触部材の他の構造を示す模式図。

【図3】本発明によるアルミニウム溶湯接触部材の製造方法の説明図。

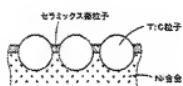
【図4】実施例のアルミニウム溶湯接触部材の溶損試験結果を表したグラフ。

【図5】実施例のアルミニウム溶湯接触部材の組織写真。

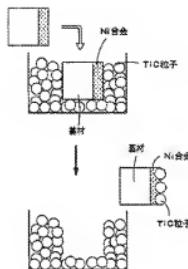
【図1】



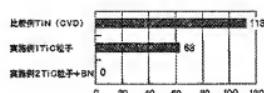
【図2】



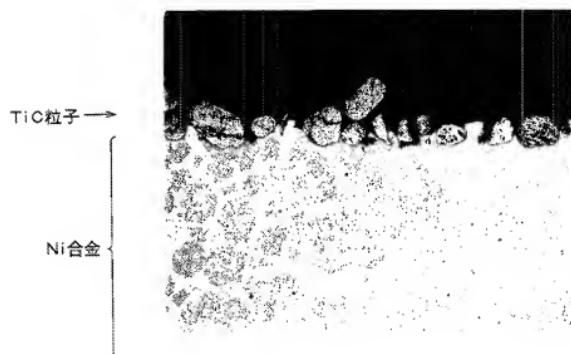
【図3】



【図4】



【図5】



200 μm

(72)発明者 本間周平
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内

(72)発明者 藤本亮輔
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
Fターム(参考) 4K044 AA02 BA06 BA18 BB03 BC11 CA11 CA24